



PCT/CH 0.3 / 0.0396  
Rec'd PTO 17 DEC 2004

10/518368

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 01 JUL 2003	
WIPO	PCT

### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 18. Juni 2003

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*H. Jenni*  
Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY

Patentgesuch Nr. 2002 1041/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten Markierung auf transparentes Glas.

Patentbewerber:

Frewitt Printing SA  
route André Piller 43  
1720 Corminboeuf

Vertreter:

Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG  
Elestastrasse 8  
7310 Bad Ragaz

Anmeldedatum: 19.06.2002

Voraussichtliche Klassen: C03C, G09F

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten Markierung auf transparentes Glas

Technisches Gebiet der Erfindung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten Markierung oder Codemarkierung, insbesondere einer zweidimensionalen Punktcodierung, auf Glas resp. Glasbehältnisse wie Glasampullen, Glasflaschen und dergleichen.

10 Stand der Technik

In der Pharmaindustrie ist es zwingend erforderlich, Medikamente mit einer Markierung (nachfolgend auch Code genannt) zu versehen, um den Weg dieser Medikamente zurückverfolgen zu können. Der die Pharmazeutika kennzeichnende Code soll zumindest darüber Auskunft geben, wann und in welchem Herstellungsprozess ein Medikament

15 hergestellt wurde. Wünschenswert ist jedoch, die Medikamente mit einem individuellen Code zu markieren. Ein individueller Code erlaubt es, den Weg jedes einzelnen Medikaments zurückzuverfolgen.

- Es gibt verschiedene, standardisierte Codierungen, welche in der Praxis verwendet
- 20 werden. Allgemein bekannt ist die Strichcodierung auf bedruckten Verpackungen, bei der eine Folge von schwarzen Balken auf weissem Untergrund die Codemarkierung bildet. Hergestellt werden diese Codemarkierungen durch einen Druckvorgang oder durch Abtragen der obersten Schicht bei einem aus kontrastreichen Schichten aufgebauten Material. Das Lesen der Strichcodierungen erfolgt mittels eines Lichtstrahls, welcher
- 25 gleichmässig über die Codemarkierung geführt wird. Das von der Markierung reflektierte Licht wird registriert und ausgewertet.

- Neben Strichcodes werden häufig auch Punktcodes eingesetzt. Punktcodes sind in der Regel als zweidimensionale Punktmatrizen mit 10 x 10, 8x18, 8x32, 12x26, 20 x 20 etc. bis
- 30 144x144 Punkten ausgebildet. Da mit einer zweidimensionalen Punktmatrix eine grosse Zahl unterschiedlicher Informationen gespeichert werden kann, lassen sich mit einer Punktmatrix ansonsten nicht unterscheidbare Produkte vollständig individualisieren.

In der Praxis werden Pharmazeutika gekennzeichnet, indem die Codemarkierung auf das Behältnis geschrieben wird, in welchem das Pharmazeutikum aufgenommen ist. In der Regel werden die Codemarkierungen auf eine Etikette geschrieben, welche dann mittels einer Etikettiermaschine auf das Behältnis aufgebracht wird. Alternativ kann der Code  
5 auch direkt - ohne die Verwendung einer Etikette - auf das Behältnis geschrieben werden. Die vorliegende Erfindung befasst sich mit dem letzteren Aspekt der Beschriftung resp. Codierung von Pharmazeutika und speziell mit der Codierung von in Glasbehältnissen aufbewahrten resp. enthaltenen Pharmazeutika.

10 Zum Schreiben der Codes können bekannte Techniken eingesetzt werden. Einfach und kostengünstig lässt sich ein Code mit Tinte auf das Behältnis schreiben. Eine grosse Verbreitung haben Inkjetdruckwerke erfahren, welche kostengünstig und zuverlässig sind. Nachteilig an Beschriftungen mittels Schreibtinten ist jedoch, dass die Schrift oftmals nicht wisch- und/oder abriebfest ist. Ein Vorteil hingegen ist, dass z.B. Inkjetdruckwerke  
15 nur einen geringen Platzbedarf benötigen. Entsprechend können diese gut in eine Abfüllstrasse integriert werden.

Eine weit verbreitete Technik zur Kennzeichnung von Glasampullen benutzt unterschiedlich gefärbte Ringe, um Codemarkierungen zu erzeugen. Am Ampullenhals  
20 werden zu diesem Zweck ein bis maximal fünf Ringe unterschiedlicher Farbe aufgebracht. Bis zu 8 verschiedene Farben werden zudem verwendet. Die begrenzte Anzahl der Ringe und der unterschiedlichen Farben erlaubt jedoch nicht - wie dies wünschenswert wäre - jede einzelne Probe zu individualisieren, sondern i.d.R. nur die Angabe der Charge des Herstellungsprozesses. Vorteil der beschriebenen Codierung der  
25 Ampullen mittels Ringen ist jedoch, dass sich die Schreibeinrichtung in die Abfüllstrasse integrieren lässt.

Eine wischfeste Markierung auf Glasampullen kann im Siebdruck hergestellt werden. Dabei wird der Code zuerst im Siebdruck auf die Ampulle geschrieben, und sodann die  
30 Druckerschwärze in die Ampulle eingebrannt.

Soll die Glasampulle eine im wesentlichen abriebfeste und nicht-zerstörbare  
in der Ampulle aufbewahrten Pharmazeutika sein, so ist es möglich, die Ampulle in einer Strasse

Dies ist jedoch mit deutlichem Mehraufwand verbunden, da die Codemarkierung durch den Ampullenhersteller auf die Ampulle aufgebracht werden muss. Dies ist kompliziert und aufwendig und verteuert den Abfüllprozess wesentlich.

- 5 Zur Anbringung eines Markierungscodes auf Mehrweg- PET-Kunststoffflaschen wurde bereits vor Jahren der Einsatz von Laserlichtquellen vorgeschlagen. Die EP-A-0 354 362 offenbart ein Verfahren, bei welchem in der Oberfläche von Flaschen mittels eines Lasers Vertiefungen hergestellt werden. Gemäss EP-A-0 354 362 sollen die Vertiefungen derart ausgebildet sein, dass der Grund jeder Codemarkierung als diffus streuender Reflektor
- 10 wirkt. Zu diesem Zweck wird die Verwendung einer Maske vorgeschlagen, welche im Strahlengang angeordnet ist. Jede Öffnung in der Maske wird mit einem Strichgitter, einem Punktgitter oder einfach einem Sieb abgedeckt. Zum automatischen Lesen der speziellen Codemarkierungen wird ein aus Lichtleiterfasern aufgebauter Sensor mit zentrisch angeordneter Emmissionslichtleiterfaser verwendet. Der Sensor bildet mit der
- 15 Flaschenoberfläche einen Winkel von weniger als  $90^\circ$ , so dass nur an Stellen der Oberfläche, wo Markierungen vorhanden sind, Licht in den Sensor reflektiert wird.

- Gemäss der EP-A-0 354 362 soll das Verfahren grundsätzlich auch bei Glasflaschen anwendbar sein. Versuche des Erfinders haben jedoch gezeigt, dass es bei den heutzutage
- 20 in der Praxis gebräuchlichen Punktcodierungen praktisch unmöglich ist, einen Punkt der Punktmatrix als diffus streuender Reflektor, ähnlich einem Katzenauge, auszubilden. Dies ist schon deshalb unmöglich, weil ein einzelner Punkt eine Fläche von bedeutend weniger als  $1 \text{ mm}^2$  beansprucht. Entsprechend war es auch nicht möglich, die Punktcodierung mit einem Sensor mit zentrisch angeordneter Emmissionslichtleiterfaser zu lesen. Die
- 25 Verwendung einer CCD-Kamera scheiterte daran, dass der Kontrast zwischen beschriebener und angrenzender Fläche nicht ausreichend war, um das Punktmuster zuverlässig zu lesen.

- Die WO 92/15963 bezieht sich ausschliesslich auf die Codierung von Kunststoffflaschen.
- 30 Die WO 92/15963 lehrt, die Kunststoffflasche bezüglich der Fördereinrichtung zu fixieren und den Laserstrahl im wesentlichen entlang der Flaschenachse oder unter einem geringen Neigungswinkel dazu auf eine horizontale Komponente aufweisende Flaschenfläche zu lenken. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Intensität des auf die

Flaschenoberfläche auftreffenden Laserlichts pro Raumwinkleinheit konstant ist. Die Codemarkierung kann angeblich mittels einer elektronischen Kamera ohne Schwierigkeiten erkannt werden. Ein Abscannen der Markierung ist nicht nötig. Auch soll es nicht nötig sein, die Grundflächen mit besonderen Reflexionseigenschaften zu erzeugen.

Sowohl die EP-A-0 354 362 als auch die WO 92/15963 machen keine Angaben dazu, welche Wellenlängen für die Erzeugung der Markierung notwendig sind. Die EP-A-0 354 362 erwähnt jedoch den Einsatz eines Gaslasers oder eines YAG-Lasers. Sowohl die in der Oberflächenbearbeitung eingesetzten CO<sub>2</sub>- als auch YAG-Laser arbeiten bei Wellenlängen > 1000 nm. Es ist allgemein bekannt, dass elektromagnetische Strahlung dieser Wellenlänge auch von transparenten Kunststoffen vollständig absorbiert wird. Bei ausreichender Intensität des Laserstrahls schmilzt und verdampft der Kunststoff an den mit Wellenlängen > 1000 nm bestrahlten Stellen. Es entstehen Vertiefungen von ca. 100 µm, und der Kunststoff verändert seine optischen Eigenschaften.

#### Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen zum Aufbringen resp. Schreiben einer Markierung oder Codemarkierung, insbesondere eines zweidimensionalen Punktcodes, in die Oberflächen von vorzugsweise transparenten Glasbehältnissen wie Glasampullen und dergleichen. Ein weiteres Ziel ist es, eine Leseeinrichtung vorzuschlagen, mit welcher die geschriebene Markierung oder Codemarkierung lesbar ist. Noch ein Ziel ist es, abriebfeste und nicht manipulierbare Markierungen ohne die Verwendung von Masken oder zusätzlichen Beschichtungen auf transparentes Glas aufzubringen und ohne, dass das Glas beschädigt wird.

#### Beschreibung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Überraschenderweise kann mit einem Laserlichtstrahl mit einer Wellenlänge < 380 nm eine lesbare Codemarkierung direkt auf Glas aufgebracht werden. Im Stand der Technik wurden bisher zum Schreiben einer Markierung direkt ins Glas ausschliesslich Wellenlängen im Infrarotbereich benutzt, da das Schreiben der

Markierung üblicherweise mit einem substantiellen Materialabtrag verbunden ist. Obwohl mit Wellenlängen  $< 380$  nm der Materialabtrag im Vergleich zur Verwendung von Wellenlängen im Infrarotbereich viel geringer ist, kann überraschenderweise trotzdem eine lesbare Markierung, insbesondere Punktcodemarkierung, erzeugt werden.

- 5 Ein Grund dafür kann sein, dass an den Auftreffstellen des Laserstrahls das Glas teilweise schmilzt und der Brechungsindex des Glases dadurch geändert wird. Diese Stellen mit im Vergleich zur Umgebung (= nicht durch den Laserstrahl getroffene Stellen) unterschiedlichem Brechungsindex können bei entsprechender Beleuchtung zur Herstellung eines brauchbaren Abbildes genutzt werden. Vorteilhaft werden mit dem
- 10 Laserlichtstrahl Vertiefungen von lediglich  $< 20$   $\mu\text{m}$ , vorzugsweise  $< 10$   $\mu\text{m}$  in der Glasoberfläche erzeugt. Da nur eine geringe Materialabtragung nötig ist, kann der Schreibvorgang relativ schnell sein. Vorteilhaft wird ein Laserlichtstrahl einer Wellenlänge  $< 300$  nm, insbesondere 265 nm oder 253 nm, verwendet. Diese Frequenzen können durch bekannte Excimer-Laser oder Festkörperlaser mit
- 15 Frequenzvervielfachungsmittel erzeugt werden. Zweckmässigerweise wird ein YAG-Laser mit Frequenzvervierfachung eingesetzt.

- Gemäss einer bevorzugten Verfahrensvariante wird während des Aufbringens der Codierung das Glasbehältnis stationär und der Laserlichtstrahl zum Schreiben der
- 20 Codierung bewegt. Dies ist eine einfache Anordnung. Zum Schreiben der Markierung kann im Strahlengang des Laserlichtstrahles wenigstens eine Umlenkeinrichtung für den Laserlichtstrahl, z.B. Spiegel oder Prisma, eingesetzt werden, welche zur Erzeugung der Markierung um wenigstens eine Schwenkachse geschwenkt wird. Vorzugsweise wird der Laserlichtstrahl zur Erzeugung der Markierung um zwei zueinander orthogonale
- 25 Schwenkachsen abgelenkt. Der verwendete Laserstrahl hat vorzugsweise eine minimale Energiedichte  $> 2$  J/cm<sup>2</sup>.

- Gemäss einer vorteilhaften Weiterentwicklung des Verfahrens wird die zu beschreibende Stelle des Glases vorgängig mit einem flüssigen oder festen Stoff oder Stoffgemisch belegt.
- 30 Überraschenderweise ist der Schreibvorgang dann effizienter und schneller. Überraschenderweise ist der Schreibvorgang bereits dann effizienter, wenn die zu beschreibende Stelle des Glases vorgängig befeuchtet wird. Alternativ kann auf die zu beschreibende Stelle wenigstens eine Schicht einer auf Glas gut haftenden Verbindung,



z.B. eines Fettes oder einer anderen UV-absorbierenden Substanz aufgetragen werden. Eine Beschichtung vor dem Schreibvorgang kann zudem das Kontrastverhältnis zwischen beschriebenen und nicht-beschriebenen Glasstellen verbessern.

- 5    Vorteilhaft wird im Anschluss an die Schreiboperation die Lesbarkeit der Markierung durch eine Leseeinrichtung, insbesondere eine CCD-Kamera, überprüft. Damit können Behältnisse mit fehlerhaften Markierung ausgeschieden werden. Vorteilhaft wird eine zentrale Steuer- und Kontrolleinheit, z.B. Computer, eingesetzt, welche mindestens das Lasersystem und die Leseeinrichtung steuert. In einer Weiterentwicklung des Verfahrens
- 10   wird zur Erzeugung eines erhöhten Kontrastverhältnisses zwischen beschriebenen und unbeschriebenen Glasflächen die Markierung nicht direkt beleuchtet, sondern Licht in Abstand zur Codermarkierung in die Glaswand des Glasbehältnisses eingeleitet. Überraschenderweise kann so das Kontrastverhältnis so weit verbessert werden, dass die in das Glas geschriebene Markierung lesbar ist. Durch Anordnung wenigstens einer
- 15   Lichtquelle ober- oder unterhalb und in Abstand zur Markierung und durch Verhinderung eines direkten Lichteinfalls auf die Markierung und die Leseeinrichtung mittels einer Abschirmung kann die Markierung zuverlässig erkannt werden.

- Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch eine Vorrichtung zum Aufbringen einer
- 20   wisch- und abriebfesten Markierung, insbesondere einer zweidimensionalen Punktcodierung, gemäss Oberbegriff von Anspruch 14, welche dadurch charakterisiert ist, dass ein Lasersystem eingesetzt ist, welches einen Laserlichtstrahl einer Wellenlänge < 380 nm erzeugt. Vorteile dieser Vorrichtung wurden bereits bei der Diskussion der entsprechenden Verfahrensansprüche erwähnt. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in
- 25   den Unteransprüchen definiert.

- Durch den Einsatz einer Umlenkeinrichtung, welche um zwei orthogonal zueinander stehende Schwenkachsen kontrolliert verschwenkbar ist, können beliebige Markierungen wie Zahlen oder Buchstaben, Strich- und Punktcodes, insbesondere zweidimensionale
- 30   Markierung ( $M \times N$ -Matrizen) geschrieben werden.

Vorteilhaft ist entlang des Transportweges eine Leseposition vorgesehen, an welcher eine

beschriebenen Glasbehältnisses, jedoch nicht die Markierung, direkt angestrahlt wird. Auf diese Weise kann das Kontrastverhältnis so weit verbessert werden, dass die mittels UV-Licht geschriebene Markierung durch eine CCD-Kamera lesbar ist. Zweckmässigerweise ist in kurzem Abstand zur Lichtquelle mindestens eine lichtundurchlässige Abschirmung vorgesehen, welche so gestaltet ist, dass ein direkter Lichteinfall auf die CCD-Kamera und die Markierung verhindert ist. In einer vorteilhaften Weiterentwicklung sind zwei einander gegenüberliegende und auf gegenüberliegenden Seiten des Transportweges angeordnete Lichtquellen vorgesehen, welche so angeordnet und je von einer Abschirmung umgeben sind, dass beim Vorbeitransport lediglich ein Teil Glasbehältnisses, jedoch nicht die Markierung, durch die Lichtquellen direkt angestrahlt wird.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch eine Leseeinrichtung zum berührungslosen Lesen resp. Erkennen einer in transparentes Glas geschriebenen Markierung mit einer CCD-Kamera, wobei eine Lichtquelle in Abstand zur zu lesenden Codemarkierung so angeordnet ist, dass lediglich ein Teil des beschriebenen Glasgegenstands, jedoch nicht die Markierung, direkt angestrahlt ist. Diese Leseeinrichtung kann unabhängig von der Vorrichtung zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten zweidimensionalen Codemarkierung eingesetzt werden.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren beispielhaft beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 schematisch ein Lasersystem, eine Lese- und eine Karusselleinrichtung für den Transport von Ampullen;
- Fig. 2 die Anordnung von Fig. 1 näher im Detail, wobei das Lasersystem teilweise im Schnitt gezeigt ist;
- Fig. 3 die Leseeinrichtung näher im Detail;
- Fig. 4 schematisch die Steuerung der Codiervorrichtung;
- Fig. 5 a) bis c) Flaschen mit beispielhaft aufgebracht Codemarkierungen.

### Beschrieb der Ausführungsbeispiele

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Vorrichtung 11 zum Aufbringen einer Codiermarkierung besitzt eine in Gestalt eines Karussells 13 ausgebildete Transportvorrichtung, einen in Abstand vom Transportweg des Karussells 13 angeordnetes Lasersystem 15, sowie eine Leseeinrichtung 17. Die Transportvorrichtung 13 dient der Aufnahme und dem Transport von zu codierenden Glasbehältnissen 19, z.B. Glasampullen oder Glasfläschen, in einer bestimmten Transportrichtung (Pfeil 21). Das Karussell 13 wird an einer Ladeposition L durch einen nicht näher gezeigten Roboterarm mit einem zu beschriftenden Glasbehältnis 19 beladen. An einer in Transportrichtung nachfolgenden Codierposition W schreibt ein energiereicher Laserlichtstrahl 23 des Lasersystems 15 einen Punktcode 25 auf die Glasoberfläche 27. An einer nachfolgenden Leseposition R wird die geschriebene Codemarkierung 25 sodann durch eine Leseeinrichtung 17 mit CCD-Kamera überprüft. Ist die Codemarkierung lesbar, wird das Behältnis 19 anschliessend in einer nicht gezeigten Abfüllstation mit dem Medikament gefüllt und verschlossen. Sollte die geschriebene Codemarkierung 25 nicht fehlerfrei lesbar sein, so wird das Behältnis 19 verworfen.

Die Transportvorrichtung selbst ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die Transportvorrichtung könnte auch eine lineare Transporteinrichtung sein. Von Bedeutung ist lediglich, dass gemäss einer bevorzugten Ausführungsform die zu codierenden Glasbehältnisse 19 an der Transportvorrichtung relativ zu dieser in einer nicht näher gezeigten Aufnahmeeinrichtung unbeweglich anordenbar sind. Dies erfordert, dass zum Schreiben eines zweidimensionalen Codes 25 der Laserlichtstrahl 23 abgelenkt werden muss. Grundsätzlich denkbar ist jedoch auch, den Schreibstrahl stationär zu halten und stattdessen das zu beschreibende Glasbehältnis zu bewegen.

Das gezeigte Lasersystem 15 ist in einem Gehäuse 31 angeordnet. Es besteht in einer bevorzugten Ausführungsform aus einer nicht näher gezeigten Laserquelle, einer Einrichtung 33 zum Verdoppeln, Verdrei- oder Vervierfachen der Lasergrundfrequenz, sodass eine Laserlichtwellenlänge von  $< 365 \text{ nm}$ , vorzugsweise  $< 300 \text{ nm}$  resultiert, sowie einer ansteuerbaren Laserstrahl-Umlenkeinrichtung in Gestalt eines Spiegels 35. Der Spiegel 35 ist um zwei zueinander senkrecht stehende Schwenkachsen, nämlich eine vertikale Achse 37 und eine horizontale Schwenkachse 39, schwenkbar.

Mittels eines Frequenz-Vervierfacherkristalls 33 kann die Frequenz eines z.B. von einem YAG-Laser stammenden Lichtstrahls mit einer Wellenlänge von 1060 nm auf das Vierfache erhöht erhöht, sodass ein Laserlichtstrahl von 265 nm resultiert. Der Laserlichtstrahl 23 trifft auf den Spiegel 35 und wird dann zum Schreiben einer

5 Codemarkierung durch kontrolliertes Verschwenken des Spiegels 35 abgelenkt.

Gemäss einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Leseeinrichtung eine CCD-Kamera 17. Die Kamera 17 ist in Abstand zur Transportvorrichtung 13 und bezüglich des Transportweges auf etwa der gleichen Höhe wie der Schreibstrahl 23

10 angeordnet. Wenigstens eine Lichtquelle 41 ist in Abstand zum Erfassungsfeld 43 der CCD-Kamera so angeordnet, dass die Codemarkierung 25 nicht direkt beleuchtet wird. Zu diesem Zweck sind Abschirmungen 45 vorgesehen, welche den Lichtstrahl gegenüber der Kameraöffnung und der Codemarkierung abschirmen. Durch diese Anordnung der Lichtquelle 41 kann erreicht werden, dass dem Laserstrahl 23 ausgesetzte Bereiche der

15 Glasoberfläche von anderen, nicht dem Laserstrahl ausgesetzten Bereichen deutlich unterschieden werden können. Überraschenderweise kann so der Kontrast der teilweise transparenten Codemarkierung gegenüber den angrenzenden, vollkommen transparenten Glasflächen stark verbessert werden, sodass die aufgetragenen Codemarkierungen durch die CCD-Kamera zuverlässig erfasst werden können.

20 Zur Erreichung eines zum zuverlässigen Erfassen der geschriebenen Markierung ausreichenden Kontrastverhältnisses ist die Markierung vorzugsweise indirekt zu beleuchten. Dies kann durch Einleiten von Licht in die Glaswand, welche die Codemarkierung enthält, geschehen. Durch die Einleitung von Licht in die Glaswand

25 wird erreicht, dass die Codemarkierung nicht direkt angestrahlt ist. Das in die Glaswand geleitete Licht pflanzt sich wie in einem Lichtleiter fort. Trifft das Licht auf die Vertiefungen der Codemarkierung, so tritt es an diesen Vertiefungen verstärkt aus und verbessert so die Lesbarkeit der Codierung erheblich.

30 Die Codiervorrichtung 11 wird vorzugsweise durch einen zentralen Computer 47 gesteuert und überwacht (Fig. 4). Der Computer 47 steht wenigstens sowohl mit der Transportvorrichtung 13, dem Lasersystem 15, der Leseeinrichtung 17 in Verbindung.

Daneben kann der Computer auch für den Betrieb der Codiervorrichtung nötigen Handlingsysteme sowie die Be- und Entladung der Transportvorrichtung steuern.

Die Figur 5 zeigt verschiedenen mit einem zweidimensionalen Punktcode versehene Ampullen.

Die Codiervorrichtung 11 wird wie folgt verwendet: Ein nicht näher gezeigter Beladungsroboter entnimmt eine zu codierende Glasampulle einem Vorratsbehälter (nicht dargestellt) und lädt diese an der Ladeposition L in eine Aufnahmeeinrichtung der Transportvorrichtung. Die Ampulle wird sodann in Transportrichtung 21 zur Codierposition R weitertransportiert. An dieser Stelle wird ein vorzugsweise zweidimensionaler Punktcode mittels eines energiereichen Laserlichtstrahls in die Glasoberfläche eingraviert. Der Laserlichtstrahl hat vorzugsweise eine Wellenlänge von 265 nm oder 253 nm.

Zum Schreiben des zweidimensionalen Codes wird der Schreibstrahl mittels des um die Achsen 37,39 schwenkbaren Spiegels 35 umgelenkt. Die Steuerung des Spiegels erfolgt durch den Computer 47. In einer bevorzugten Ausführungsform werden zur Auslenkung des Spiegels 33 verstellbare Geber, wie z.B. Piezokristalle, eingesetzt.

Nach dem Aufbringen des Codes wird die Ampulle zur Leseposition R weitertransportiert. An der Leseposition R wird die Ampulle indirekt mit Licht beleuchtet. Das Licht kann parallel oder senkrecht zur zweidimensionalen Markierung in das Glas eingeführt werden. Von Bedeutung ist, dass die Markierung nicht direkt beleuchtet wird. Zu diesem Zweck ist eine Art von Abschirmung oder Lichtführung notwendig. Ist Licht einmal in das Glas eingeführt, so wird dieses von den Oberflächen - ähnlich der Lichtfortpflanzung in einer Glasfaser - zurückreflektiert. Licht, welches auf die angeätzte oder durch Ablation bearbeitete Stelle trifft, kann das Licht entweichen und in alle Richtungen streuen. Das mit Hilfe der CCD-Kamera 17 erfasste Licht erzeugt eine Abbildung der Codemarkierung in Gestalt von hellen Punkten auf dunklem Hintergrund. Die erfassten Informationen werden an den Computer 47 weitergeleitet. Der Computer 47 vergleicht die erfasste Codemarkierung mit der Vorgabe. Ist die geschriebene Codemarkierung fehlerhaft, so wird die Probe verworfen und das Glasbehältnis

ausgeschieden (Pfeil R1). Weist die Codemarkierung keine Fehler auf, so das Glasbehältnis weiter zur Abfüllstation transportiert und abgefüllt (Pfeil R2).

- 5 Die Transportvorrichtung wird vorzugsweise diskontinuierlich betrieben, d.h. sie dreht sich beispielsweise jeweils um 90° und steht dann wieder für einen Sekundenbruchteil still. Während des Stillstands findet das Beladen und Entladen sowie die Schreib- und Leseaktionen statt.

## Legende

- 11 Codiervorrichtung
- 13 Karussell (Transportvorrichtung)
- 15 Lasersystem
- 17 Leseeinrichtung (CCD-Kamera)
- 19 Glasbehältnis, Glasampulle oder Glasflasche
- 21 Transporttrichtung
- 23 Laserlichtstrahl
- 25 Codemarkierung (Punktcode)
- 27 Glasoberfläche
  
- 31 Gehäuse
- 33 Einrichtung 31 zum Verdoppeln, Verdrei- oder Vervierfachen der Lasergrundfrequenz
  
- 35 Umlenkeinrichtung (Spiegel)
- 37 vertikale Schwenkachse des Spiegels 33
- 39 horizontale Schwenkachse des Spiegels 33
- 41 Lichtquelle
- 43 Erfassungsfeld
- 45 Abschirmungen
- 47 Computer

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten Markierung oder Codemarkierung, insbesondere einer zweidimensionalen Punktcodierung, auf Glas resp. Glasbehältnisse wie Glasampullen, Glasflaschen und dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass eine Markierung mittels eines durch ein Lasersystem erzeugten Laserlichtstrahles einer Wellenlänge  $< 380$  nm in das Glas eingraviert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Laserlichtstrahl einer Wellenlänge  $< 300$  nm, insbesondere 265 nm oder 253 nm, verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Laserlichtstrahl Vertiefungen  $< 20$   $\mu$ m, vorzugsweise  $< 10$   $\mu$ m in der Glasoberfläche erzeugt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Excimer- oder YAG-Laser eingesetzt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass während des Aufbringens der Markierung das Glasbehältnis stationär und der Laserlichtstrahl zum Schreiben der Codierung bewegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang des Laserlichtstrahles wenigstens eine Umlenkeinrichtung, z.B. Spiegel oder Prisma, eingesetzt und zur Erzeugung der Markierung die Umlenkeinrichtung für den Laserlichtstrahl um wenigstens eine Schwenkachse geschwenkt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schreiben der Markierung die Umlenkeinrichtung für den Laserlichtstrahl in vorbestimmten Abständen um zwei zueinander orthogonale Schwenkachsen geschwenkt wird.



8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Laserstrahl eine minimale Energiedichte  $> 2\text{J}/\text{cm}^2$ .
- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Schreibvorgang auf die zu beschreibende Stelle des Glases ein flüssiger oder fester Stoff oder ein flüssiges oder festes Stoffgemisch aufgetragen wird.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an die Schreiboperation die Lesbarkeit der Markierung durch eine Leseeinrichtung, insbesondere eine CCD-Kamera, überprüft wird.
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine zentrale Steuer- und Kontrolleinheit, z.B. Computer, eingesetzt wird, welchen das Lasersystem und die Leseeinrichtung steuert.
- 20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung eines erhöhten Kontrastverhältnisses zwischen beschriebenen und unbeschriebenen Glasflächen Licht in Abstand zur Markierung in die Glaswand des Glasbehältnisses eingeleitet wird.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Lichtquelle ober- oder unterhalb der Markierung angeordnet und ein direkter Lichteinfall auf die Markierung und Leseeinrichtung durch Abschirmungen verhindert wird.
- 30 14. Vorrichtung zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten Markierung oder Codemarkierung, insbesondere einer zweidimensionalen Punktcodierung, auf Gegenstände aus Glas, insbesondere Glasbehältnisse wie Glasampullen, Glasflaschen, und dergleichen, mit
- einer Transporteinrichtung für den Transport von zu markierenden Glasbehältnissen entlang eines Transportweges mit einer oder mehreren Aufnahmeeinrichtungen für zu beschreibende Gegenstände,
  - einem Abstand von der Transporteinrichtung angeordneten Lasersystem

mit einer Laserquelle zur Erzeugung eines Laserlichtstrahles, welcher auf den Transportweg gerichtet ist und im Betrieb einen Auftreffpunkt im Bereich wenigstens einer entlang des Transportwegs bewegten Aufnahmeeinrichtung definiert,

- 5        -        Mitteln, um den Auftreffpunkt des Laserlichtstrahles bezüglich wenigstens einer Aufnahmeeinrichtung der Transporteinrichtung zu verändern, z.B. mittels mindestens einer Umlenkeinrichtung, um den Laserlichtstrahl in wenigstens einer Richtung in bestimmten inkrementalen Abständen abzulenken,
- 10       -        einer Steuereinheit zur Steuerung mindestens der Umlenkeinrichtung und gegebenenfalls des Lasers und der Transporteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lasersystem eingesetzt wird, welches einen Laserlichtstrahl einer Wellenlänge  $< 380$  nm erzeugt.

- 15       15.       Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lasersystem eingesetzt wird, welches einen Laserlichtstrahl einer Wellenlänge  $< 300$  nm, insbesondere 265 nm oder 253 nm, erzeugt.

- 20       16.       Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Lasersystem ein Excimer- oder YAG-Laser mit Frequenzvervielfachereinrichtungen, insbesondere Einrichtungen zur Frequenzvervierfachung, eingesetzt wird.

- 25       17.       Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umlenkeinrichtung für den Laserlichtstrahl vorgesehen ist, und dass die Umlenkeinrichtung um zwei orthogonal zueinander stehende Schwenkachsen kontrolliert verschwenkbar ist.

- 30       18.       Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des Transportwegs eine Leseposition definiert ist, wo eine Leseeinrichtung zum Lesen der vom Lasersystem vorgängig geschriebenen Markierung vorgesehen oder angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung eine CCD-Kamera umfasst.
- 5 20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass an der Leseposition des Transportweges eine Lichtquelle vorgesehen ist, welche so angeordnet ist, dass im Betrieb lediglich ein Teil des beschriebenen Glasbehältnisses, jedoch nicht die Codemarkierung, direkt angestrahlt ist.
- 10 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass in kurzem Abstand zur Lichtquelle mindestens eine lichtundurchlässige Abschirmung vorgesehen ist, welche so gestaltet ist, dass ein direkter Lichteinfall auf die Leseeinrichtung und die Codemarkierung verhindert ist.
- 15 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zwei einander gegenüberliegende und auf gegenüberliegenden Seiten des Transportweges angeordnete Lichtquellen vorgesehen sind, welche so angeordnet und je von einer Abschirmung umgeben sind, dass lediglich ein Teil Glasbehältnisses, jedoch nicht die ins Glas geschriebene Markierung, durch die Lichtquellen direkt angestrahlt ist.
- 20 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung in Abstand und im wesentlichen vorzugsweise senkrecht oder in einem Winkel zu der durch die zweidimensionale Markierung definierten Ebene angeordnet ist.
- 25 24. Leseeinrichtung zum berührungslosen Lesen resp. Erkennen einer in vorzugsweise transparentes Glas geschriebenen Markierung mit einer CCD-Kamera, welche in Abstand zu einer Aufnahmeeinrichtung für ein mit einer Markierung versehenen Glasgegenstand angeordnet ist,
- 30 dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Lichtquelle in Abstand zur Aufnahmeeinrichtung so angeordnet ist, dass lediglich ein Teil des beschriebenen Glasgegenstands, jedoch nicht die

19.06.02

- 17 -

104102  
1978-8324

Markierung, direkt angestrahlt ist.

25. Leseeinrichtung nach Anspruch 24 und einem der Ansprüche 20 bis 22.

Zusammenfassung

Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Aufbringen einer wisch- und abriebfesten Markierung, insbesondere einer zweidimensionalen Punktcodierung auf vorzugsweise transparentes Glas werden Glasbehältnisse (19) an einer Ladeposition L auf eine Transportvorrichtung (13) geladen und in einer Transportrichtung (21) transportiert. An einer Schreibposition W schreibt ein durch ein Lasersystem (15) erzeugter Laserlichtstrahl (23) einer Wellenlänge  $< 380 \text{ nm}$  eine Markierung, vorzugsweise eine zweidimensionale Punktmatrix (19), in das Glas. Zu diesem Zweck wird der Laserstrahl (23) mittels eines Spiegels 35 in zwei Richtungen abgelenkt. An der Leseposition R wird die geschriebene Markierung (25) mittels einer CCD-Kamera (17) gelesen. Zur Erzielung eines ausreichenden Kontrastverhältnisses wird nur ein Teil des Glasbehältnisses (19) durch eine oder mehrere Lichtquellen (41) beleuchtet. Das Licht der Lichtquellen (41) wird durch Abschirmungen (45) so abgeschirmt, dass kein Licht direkt auf die Markierung (25) fällt.

(Figur 2)

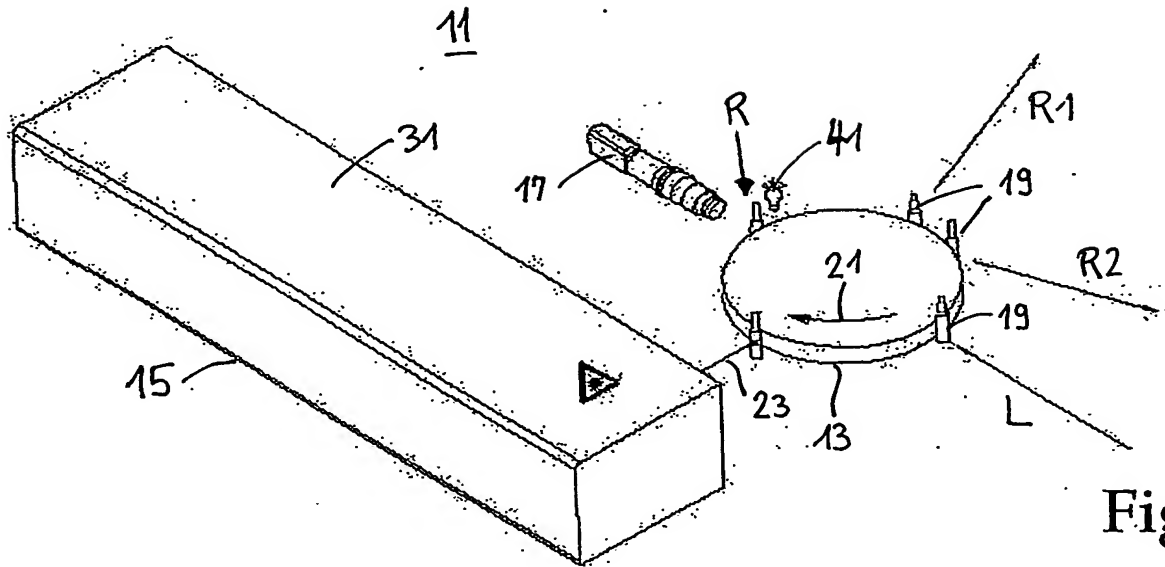


Fig. 1

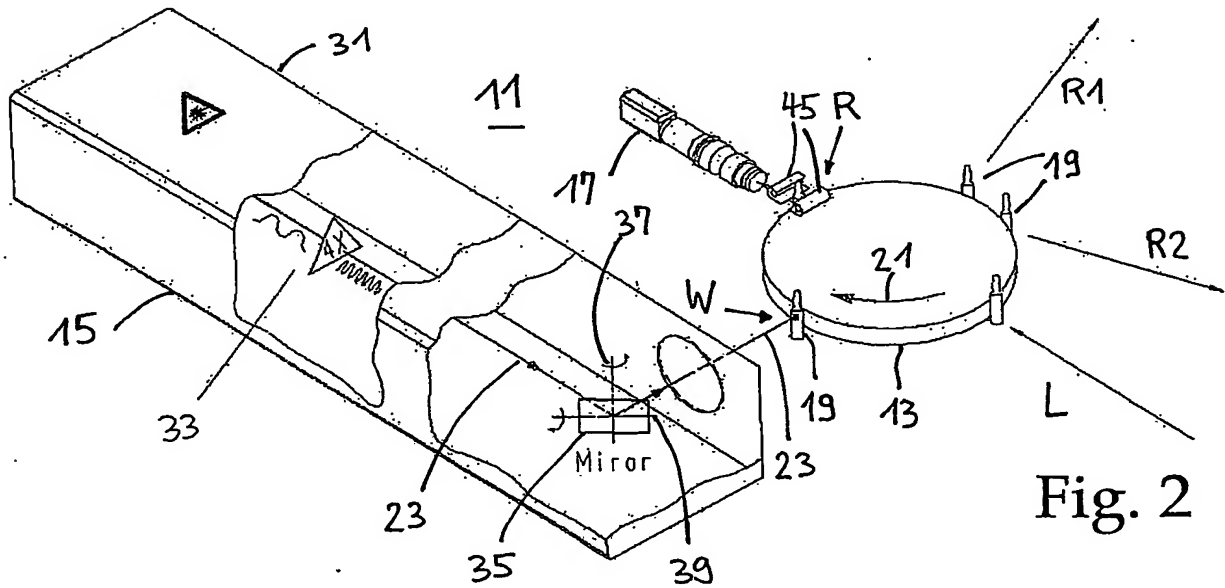


Fig. 2

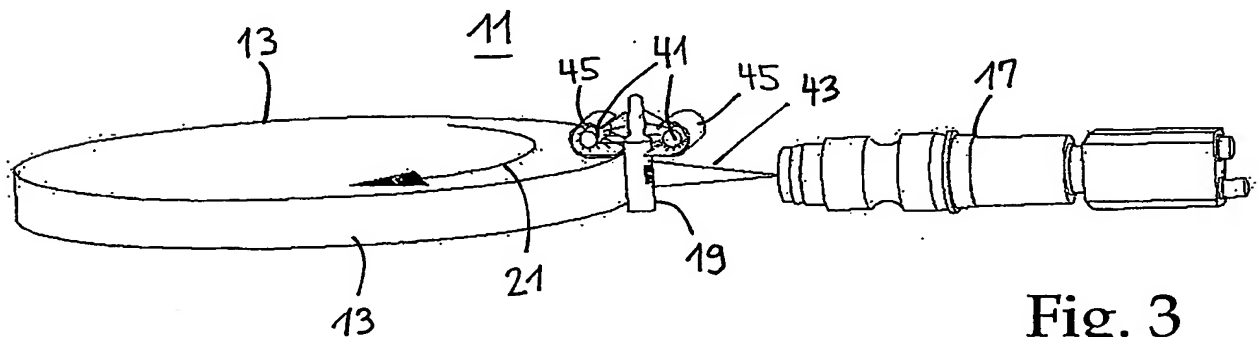


Fig. 3

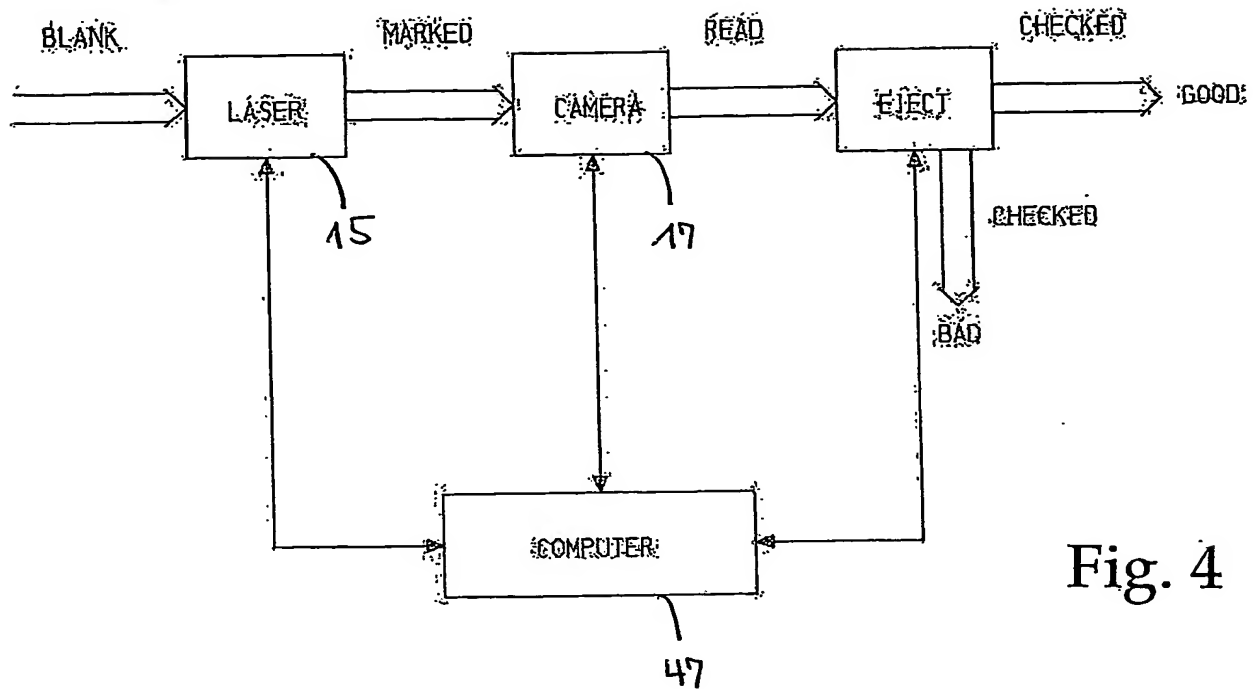


Fig. 4

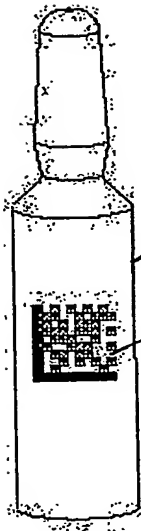


Fig. 5a



Fig. 5b

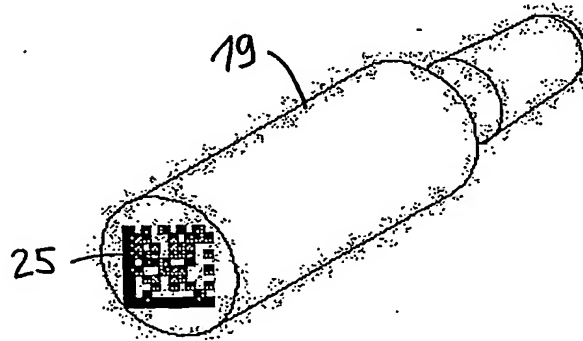


Fig. 5c